

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2016/2017

December 2016 / January 2017

**EMH 211 – Thermodynamics**  
***[Termodinamik]***

Duration : 3 hours  
*Masa : 3 jam*

Please check that this paper contains **SIX(6)** printed pages and **FIVE(5)** questions before you begin the examination.

*[sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM(6)** mukasurat dan **LIMA(5)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

**INSTRUCTIONS** : Answer **ALL** questions.  
*[**ARAHAN** : Jawab **SEMUA** soalan.]*

Answer Questions In English OR Bahasa Malaysia.  
*[Jawab soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia.]*

Answer to each question must begin from a new page.  
*[Jawapan bagi setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.]*

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.  
*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]*

**NOTE :**

Thermodynamic Property Tables Booklet Is Provided.  
*Buku 'Thermodynamic Property Tables' dibekalkan.*

**Q1. [a] Explain the followings:**  
*Terangkan perkara berikut:*

- (i) **Define the Zeroth Law of Thermodynamics.**  
*Takrifkan Hukum Sifar Termodinamik.*
- (ii) **Define the First Law of Thermodynamics.**  
*Takrifkan Hukum Pertama Termodinamik.*
- (iii) **What is a perpetual motion machine and why it is impossible?**  
*Apakah mesin pergerakan sentiasa dan kenapa ia adalah mustahil?*
- (iv) **What is the difference between reversible and irreversible processes?**  
*Apakah perbezaan di antara proses boleh balik dan proses tidak boleh balik?*
- (v) **State the Second Law of Thermodynamics according to Clausius Statement and Kelvin Planck Statement, respectively.**  
*Nyatakan Hukum Kedua Termodinamik berdasarkan kenyataan Clausius dan Kelvin Planck.*
- (vi) **State the 2 causes of entropy change.**  
*Nyatakan 2 sebab yang mengubah entropi.*
- (vii) **Write down the formula for isentropic efficiency for turbine and compressor.**  
*Tuliskan formula kecekapan isentropic bagi turbin dan kompresor.*
- (viii) **Define exergy.**  
*Takrifkan eksergi.*

**(50 marks/markah)**

**[b] A pressure cooker is set to a pressure of 175 kPa. The volume of the pressure cooker is 4 liters and contains 2 liters of water. If the rate of heat supply is 2kW, calculate the duration for the pressure to reach 175 kPa?**

*Sebuah periuk tekanan di set pada tekanan 175 kPa. Isipadu periuk adalah 4 liter dan mengandungi air 2 liter. Jika kadar haba terbekal adalah 2 kW, kirakan masa yang diperlukan untuk tekanan didalam periuk mencapai 175 kPa.*

**(50 marks/markah)**

...3/-

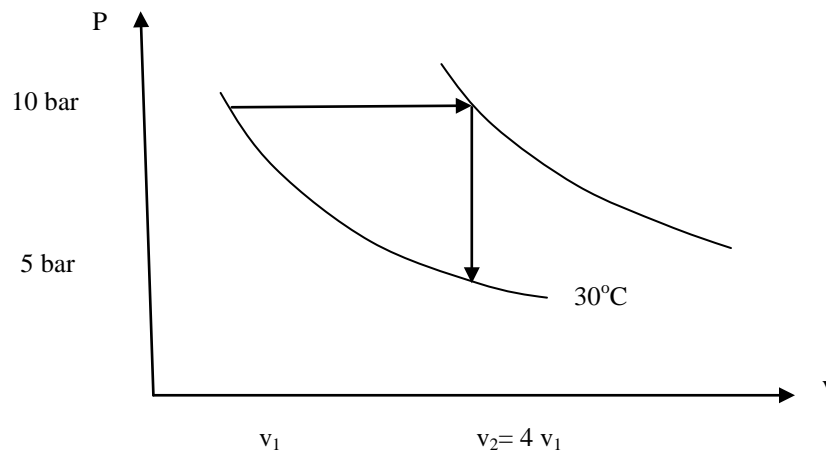
- Q2. [a] Steam in a rigid container has pressure of 4 bar and a dryness fraction of 0.4. Sketch the process on a P-v diagram. The container is heated to a pressure of 10 bar. Calculate the final temperature and heat supplied.**

*Stim di dalam sebuah bekas adalah pada tekanan 4 bar dan pecahan kekeringan 0.4. Bekas tersebut dipanaskan ke tekanan 10 bar. Lakarkan proses tersebut pada gambarajah P-v. Kirakan suhu akhir dan haba terbekal.*

**(50 marks/markah)**

- [b] With reference to Figure Q2, calculate for non flow processes:**  
*Berdasarkan Rajah S2, kirakan bagi proses tanpa aliran:*

- (i) **The net work done.**  
*Kerja bersih berlaku.*
- (ii) **The net heat transferred.**  
*Haba bersih berpindah.*



**Figure Q2**  
*Rajah S2*

**(50 marks/markah)**

- Q3. [a] One kilogram of steam is on an isothermal process from pressure 20 bar and temperature at 250°C to the pressure 30 bar.**

*Stim berjisim 1 kg yang berada dalam proses isothermal dari tekanan 20 bar dan suhu 250 °C ke tekanan 30 bar.*

- (i) Sketch the process on T-s diagram.**  
*Lakarkan proses pada rajah T-s.*
- (ii) Calculate the heat and state either heat is supplied or rejected.**  
*Kirakan haba dan nyatakan sama ada haba dibekalkan atau disingkirkan.*

**(50 marks/markah)**

- [b] One kilogram of air with pressure of 1.013 bar and temperature 17°C is compressed based on law of  $pv^{1.3} = \text{constant}$  until its pressure becomes 5 bar.**

*Udara berjisim satu kilogram pada tekanan 1.013 bar dan suhu 17°C dimampatkan berdasarkan hukum  $pv^{1.3} = \text{malar}$  sehingga tekanannya mencecah 5 bar.*

- (i) Sketch the process on T-s diagram.**  
*Lakarkan proses pada rajah T-s.*
- (ii) Calculate the changes in entropy.**  
*Kirakan perubahan dalam entropi.*

**(50 marks/markah)**

- Q4. At the beginning of the compression process of an air-standard Diesel cycle operating with a compression ratio of 18, the temperature is 300 K and the pressure is 0.1 MPa. The cut-off ratio for the cycle is 2. Assume that the air is modelled as an ideal gas.**

*Pada permulaan proses mampatan kitaran Diesel beroperasi dengan nisbah mampatan 18, suhu adalah 300 K dan pada tekanan 0.1 MPa. Nisbah potongan bagi kitar tersebut adalah 2. Andaikan udara sebagai gas unggul.*

- (i) Sketch the cycle of a P-v diagram.**  
*Lakarkan kitar gambarajah P-v.*
- (ii) Calculate the temperature and pressure at the end of each process of the cycle.**  
*Kirakan suhu dan tekanan pada akhir setiap proses kitaran.*
- (iii) Calculate the thermal efficiency.**  
*Kirakan kecekapan terma.*
- (iv) Calculate the mean effective pressure, in MPa.**  
*Kirakan tekanan berkesan min, dalam MPa.*

**(100 marks/markah)**

- Q5. Consider a steam power plant operating on the ideal reheat Rankine cycle. Steam enters the high-pressure turbine at 15 MPa and 600°C and is condensed in the condenser at a pressure of 10 kPa. Given the moisture content of the steam at the exit of the low-pressure turbine is not to exceed 10.4%. Assume the steam is reheated to the inlet temperature of the high-pressure turbine.**

*Pertimbangkan sebuah loji kuasa stim dikendalikan berdasarkan kitar ideal Rankine dengan pemanas semula. Keadaan stim memasuki turbin adalah pada 15 MPa dan 600°C dan dikondensasikan dalam kondenser pada tekanan 10 kPa. Diberikan kandungan kelembapan stim selepas turbin bertekanan-rendah adalah tidak melebihi 10.4%. Andaikan bahawa stim dipanaskan semula pada suhu masuk turbin bertekanan-tinggi.*

- (i) Sketch the cycle of a T-s diagram.**  
*Lakarkan kitar tersebut pada gambarajah T-s.*

- (ii) **Calculate the pressure at which the steam should be reheated.**

*Kirakan tekanan dimana stim seharusnya dipanaskan semula.*

- (iii) **Calculate the specific pump work input.**

*Kirakan kerja tentu input oleh pam.*

- (iv) **Calculate the thermal efficiency of the cycle.**

*Kirakan kecekapan terma kitar.*

**(100 marks/markah)**

**-0000000-**